




**AXIAL AND ELECTRO-LUMINESCENT GAS DETECTOR****Publication number:** WO9964891**Publication date:** 1999-12-16**Inventor:** GRISHKIN JURY LEONIDOVICH (RU); RUDNEV  
NIKOLAI VYACHESLAVOVICH (RU); TROFIMOV  
VIKTOR PETROVICH (RU); POZDNYAKOV SERGEI  
ALEXANDROVIC (RU)**Applicant:** GRISHKIN JURY LEONIDOVICH (RU); RUDNEV  
NIKOLAI VYACHESLAVOVICH (RU); TROFIMOV  
VIKTOR PETROVICH (RU); POZDNYAKOV SERGEI  
ALEXANDROVIC (RU)**Classification:****- International:** *H01J47/02*; *H01J47/00*; (IPC1-7): G01T1/205;  
*H01J47/00***- European:** *H01J47/02***Application number:** WO1999RU00190 19990604**Priority number(s):** RU19980110849 19980608**Also published as:** RU2145096 (C1)**Cited documents:** RU2095883  
 US5517030  
 GB2039140**Report a data error here****Abstract of WO9964891**

The present invention may be used in ionising-radiation spectrometry and more precisely in the field of diagnostic medicine as an X-rays visualisation device, for example. This invention can also be used in the field of defectoscopy for the quality control of materials and articles, as well as for checking pieces of luggage in order to detect the presence of weapons or narcotics and to obtain an image of the objects which are being checked. The purpose of this invention is to improve the axial and power resolution of the detector, as well as to increase its response capacity and its sensitivity. To this end, the axial and electro-luminescent gas detector comprises a photo-detector as well as a housing which includes an output window that is transparent to the electro-luminescence spectrum, wherein said housing contains an anode, a cathode and a drift electrode. This detector also uses at least one thin elongated anode as well as cathodes which are arranged on both sides of the anode and have their edges adjacent thereto. The thin elongated anode and the edges of the cathodes are arranged on a same plane or on a smooth second-order surface. The distance between the adjacent edges of the anode and a cathode as well as the transverse dimensions of said anode are selected according to relations which are established in an empirical manner.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**РСТ**ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюроМЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

<b>(51) Международная классификация изобретения<sup>6</sup>:</b> G01T 1/205, H01J 47/00	<b>A1</b>	<b>(11) Номер международной публикации:</b> WO 99/64891 <b>(43) Дата международной публикации:</b> 16 декабря 1999 (16.12.99)
<b>(21) Номер международной заявки:</b> PCT/RU99/00190 <b>(22) Дата международной подачи:</b> 4 июня 1999 (04.06.99) <b>(30) Данные о приоритете:</b> 98110849 8 июня 1998 (08.06.98) RU <b>(71)(72) Заявитель и изобретатель:</b> ГРИШКИН Юрий Леонидович [RU/RU]; 113186 Москва, Нагорная ул., д. 25, корп. 1, кв. 37 (RU) [GRISHKIN, Jury Leonidovich, Moscow (RU)]. <b>(72) Изобретатели; и</b> <b>(75) Изобретатели / Заявители (только для US):</b> РУДНЕВ Николай Вячеславович [RU/RU]; 113447 Москва, ул. Винокурова, д. 17, корп. 1, кв. 57 (RU) [RUDNEV, Nikolai Vyacheslavovich, Moscow (RU)]. ТРОФИМОВ Виктор Петрович [RU/RU]; 109417 Москва, Самаркандский бульвар, д. 6, корп. 2, кв. 25 (RU) [TROFIMOV, Viktor Petrovich, Moscow (RU)].		<b>(81) Указанные государства:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), патент ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Опубликована</b> <i>С отчётом о международном поиске. До истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений.</i>
<b>(54) Title:</b> AXIAL AND ELECTRO-LUMINESCENT GAS DETECTOR  <b>(54) Название изобретения:</b> ГАЗОВЫЙ КООРДИНАТНЫЙ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ ДЕТЕКТОР  <b>(57) Abstract</b> <p>The present invention may be used in ionising-radiation spectrometry and more precisely in the field of diagnostic medicine as an X-rays visualisation device, for example. This invention can also be used in the field of defectoscopy for the quality control of materials and articles, as well as for checking pieces of luggage in order to detect the presence of weapons or narcotics and to obtain an image of the objects which are being checked. The purpose of this invention is to improve the axial and power resolution of the detector, as well as to increase its response capacity and its sensitivity. To this end, the axial and electro-luminescent gas detector comprises a photo-detector as well as a housing which includes an output window that is transparent to the electro-luminescence spectrum, wherein said housing contains an anode, a cathode and a drift electrode. This detector also uses at least one thin elongated anode as well as cathodes which are arranged on both sides of the anode and have their edges adjacent thereto. The thin elongated anode and the edges of the cathodes are arranged on a same plane or on a smooth second-order surface. The distance between the adjacent edges of the anode and a cathode as well as the transverse dimensions of said anode are selected according to relations which are established in an empirical manner.</p>		

при спектрометрии ионизирующего излучения, в области медицинской диагностики как устройство визуализации, например, рентгеновского излучения или в области дефектоскопии при контроле качества материалов и изделий, при контроле багажа на наличие оружия и наркотиков для получения изображения контролируемых объектов. Сущность изобретения: для одновременного улучшения координатного и энергетического разрешения детектора, его отклика, повышения его чувствительности, в газовом координатном электролюминесцентном детекторе, содержащем фотоприемник и размещенные в корпусе, имеющем выходное окно, прозрачное для спектра электролюминесценции, анод, катод и дрейфовый электрод, по крайней мере, один тонкий, протяженный анод и смежные ему края расположенных по обе стороны от него катодов располагаются в одной плоскости или на гладкой поверхности второго порядка, при этом расстояние между смежными краями анода и катода и поперечный размер анода выбираются по экспериментально установленной зависимости.

#### ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканская Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри-Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Малагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская Республика Македония	US	Соединенные Штаты Америки
FR	Франция	ML	Мали	UZ	Узбекистан
GA	Габон	MN	Монголия	VN	Вьетнам
GB	Великобритания			YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

## Газовый координатный электролюминесцентный детектор

Область техники, к которой относится изобретение.

Изобретение относится к области ядерной физики, в частности к газоразрядным детекторам ионизирующего излучения, обеспечивающим регистрацию энергии и координат ионизирующего излучения.

Изобретение может быть использовано при исследовании ионизирующего излучения для спектрометрии, в области медицинской диагностики как устройство визуализации, например, рентгеновского излучения или в области дефектоскопии при контроле качества материалов и изделий, при контроле багажа на наличие оружия и наркотиков для получения изображения контролируемых объектов.

### Уровень техники.

Развитие методов регистрации ядерных излучений привело к созданию газовых электролюминесцентных детекторов, в которых в качестве газовых сцинтилляторов обычно используют чистые инертные газы или их смеси. Эти детекторы отличаются от сцинтилляционных счетчиков тем, что в них осуществляют усиление светового выхода газовых сцинтилляторов с помощью электрического поля созданного в объеме газовой камеры. Усиление выхода света происходит за счет электролюминесценции сцинтиллятора. Свободные электроны, образованные ионизирующей частицей в рабочем объеме счетчика, дрейфуют в электрическом поле и могут неупруго взаимодействовать с атомами газа. Частота неупругих столкновений определяется величиной напряженности электрического поля, видом и давлением газа, примесями в нем. Переход возбужденных атомов в нормальное состояние сопровождается испусканием света, и появляется возможность регистрации ионизирующего излучения по инициируемому им высвечиванию рабочей среды детектора.

Известен газоразрядный электролюминесцентный детектор ионизирующего излучения (Авторское свидетельство N 533164, 07.03.82., H01 J 47/00) состоящий из газонаполненного корпуса с входным и выходным окнами, параллельно которым расположены два электрода в виде сеток, прозрачных для электронов и света. В оптическом контакте с выходным окном находится фотоприемник. Недостатками данного детектора являются плохое координатное разрешение и большие рабочие потенциалы электродов.

Известна оптическая визуализирующая система (WO 97/16747, 09.05.97., G 01 T 1/185), используемая для визуализации ионизирующего излучения. Система включает корпус, внутри которого размещена подложка с

нанесенными на нее параллельно друг другу продольными углублениями, на дне которых расположены аноды, и катоды, нанесенные на поверхность подложки, а дрейфовый электрод расположен непосредственно над подложкой. Пространство внутри корпуса заполнено газом. К тыльной стороне подложки прилегает фотоприемник.

Недостатками известного устройства являются сложность изготовления продольных углублений и нанесения на их дно анодов, а также невысокая координатная точность из-за рассеяния образующихся фотонов в подложке. Кроме этого указанное устройство требует наличия прокачной газовой системы, что существенно усложняет эту визуализирующую систему.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по назначению и совокупности признаков является газовый координатный электролюминесцентный детектор (Монич В.А. "Газовые детекторы с регистрацией свечения разряда" - ПТЭ, 1980 г., N 5 с.7-19), содержащий фотоприемник и размещенные в корпусе, имеющем выходное окно, прозрачное для спектра электролюминесценции, анод, катод и дрейфовый электрод. Корпус детектора заполнен ксеноном или смесью газов.

Анод и катод, выполненные в виде проволочной сетки, пропускают на фотоприемник до 95 % света, возникающего в результате электролюминесценции. Указанный детектор обладает недостаточным координатным разрешением.

Повышение координатного разрешения возможно при локализации области свечения вблизи поверхности выходного окна детектора. Координатное и энергетическое разрешение детектора и его отклик определяются, в частности, размером области первичной ионизации, образуемой регистрируемым ионизирующим излучением, диффузией электронов ионизации, размерами анода и катода, расстоянием между ними,

размерами и удаленностью от фотоприемника области свечения, величиной коэффициента газового усиления.

### Сущность изобретения.

Задачами, на решение которых направлено настоящее изобретение, являются создание газового координатного электролюминесцентного детектора, обеспечивающего визуализацию и регистрацию ионизирующего излучения в широком диапазоне энергий и интенсивности ионизирующего излучения с высоким координатным и энергетическим разрешением.

В результате решения данных задач реализуются новые технические результаты, заключающиеся в одновременном улучшении координатного и энергетического разрешения детектора и его отклика, повышении его чувствительности, увеличении длительности работы детектора без ухудшения его параметров за счет выбора оптимального пространственного расположения электродов и их размеров.

Указанные технические результаты достигаются тем, что в газовом координатном электролюминесцентном детекторе, содержащем фотоприемник и размещенные в корпусе, имеющем выходное окно, прозрачное для спектра электролюминесценции, анод, катод и дрейфовый электрод, по крайней мере, один тонкий, протяженный анод и смежные ему края расположенных по обе стороны от него катодов лежат в одной плоскости или на гладкой поверхности второго порядка, при этом расстояние между смежными краями анода и катода и поперечный размер анода выбираются из условия:

$$7 < D/A < 70,$$

где  $D$  — расстояние между смежными краями анода и катода;  $A$  — поперечный размер анода в пределах от 2 мкм до 30 мкм; а напряжение,

подаваемое на электроды, выбирают так, чтобы коэффициент газового усиления был не более 100.

Отличительные особенности описываемого устройства заключаются в том, что по крайней мере, один тонкий, протяженный анод и смежные ему края расположенных по обе стороны от него катодов лежат в одной плоскости или на гладкой поверхности второго порядка, при этом расстояние между смежными краями анода и катода и поперечный размер анода выбираются из условия:

$$7 < D/A < 70,$$

где  $D$  — расстояние между смежными краями анода и катода;  $A$  — поперечный размер анода в пределах от 2 мкм до 30 мкм; а напряжение, подаваемое на электроды, выбирают так, чтобы коэффициент газового усиления был не более 100.

Световыход электролюминесценции, размеры и локализация области свечения, а следовательно, отклик и координатное разрешение детектора зависят, помимо давления и химического состава газа, в основном от величины напряженности электрического поля. Поэтому форма, расположение в пространстве и потенциалы анода, катода и дрейфового электрода подбираются таким образом, чтобы практически во всем объеме детектора электрическое поле было квазиоднородным. При этом его напряженность обеспечивает дрейф электронов ионизации к поверхности анодного стрипа и не приводит к эффекту электролюминесценции в объеме детектора, а только в ограниченной области размером в несколько десятков микрон около анода напряженность электрического поля увеличивается и становится достаточной для образования эффекта электролюминесценции газа. Таким образом, основная доля света электролюминесценции образуется в небольшой области, расположенной вблизи поверхности диэлектрической



подложки, являющейся одновременно выходным окном. Этим достигается улучшение координатного и энергетического разрешения детектора.

Математическое моделирование детектора показывает, что при условии  $D/A < 7$  размер области, где происходит электролюминесценция, начинает быстро уменьшаться. Это приводит к сокращению пути дрейфа электронов ионизации в области, где происходит электролюминесценция и, следовательно, к уменьшению количества света электролюминесценции. Кроме этого, так как часть света экранируется анодом, соотношение между поперечными размерами анода и размером области, где происходит электролюминесценция, становится не оптимальным. При  $D/A > 70$  появляется заметная зависимость отклика детектора от места взаимодействия кванта ионизирующего излучения с газом детектора из-за большой разницы в пути дрейфа электронов ионизации. Координатная точность при этом существенно ухудшается.

Указанное условие справедливо только при определенном размере анода. Поперечный размер анода должен находиться в пределах от 2 до 30 мкм. Анод с поперечным размером менее 2 мкм не обеспечивает необходимого соотношения между размерами области электролюминесценции и напряженностью поля в ней. Напряженность поля увеличивается, а размеры области уменьшаются, при этом коэффициент газового усиления становится более 100, а световыход становится недостаточным для регистрации. Анод с поперечным размером более 30 мкм заметно экранирует область электролюминесценции, что ухудшает отклик детектора и координатное разрешение.

В неоднородном электрическом поле при увеличении напряженности электрического поля возникает эффект газового усиления заряда что приводит к ухудшению энергетического разрешения и образованию большого количества ионизированных атомов газа. Большая степень ионизации газа,

- 7 -

как правило, приводит к его быстрой деградации и, как следствие, к необходимости частой замены газа в рабочем объеме.

В представляемом устройстве потенциалы анодов, катодов и дрейфового электрода подбираются таким образом, чтобы коэффициент газового усиления был минимальным и не превышал 100. Таким образом, можно улучшить энергетическое разрешение и значительно увеличить время работы устройства с высокими характеристиками без замены газа в рабочем объеме.

Целесообразно тонкие протяженные аноды и катоды чередовать на подложке с периодичностью (Т) 0.1-3 мм (Т - расстояние между центрами одноименных электродов).

Целесообразно чтобы выходное окно корпуса одновременно являлось входным окном фотоприемника.

В качестве фотоприемника могут быть использованы, например, фоточувствительные пленки, матрицы ПЗС, фотодиодные матрицы, фотоэлектронные умножители, усилители изображения или любые другие фоточувствительные элементы.

Газоразрядный детектор может иметь автономный замкнутый газовый объем, а катоды могут быть совмещены с дрейфовым электродом, поперечное сечение которого постоянно вдоль всей длины анода и образует кривую второго порядка, либо многоугольник, либо их комбинацию.

Целесообразно, чтобы корпус детектора был дополнительно снабжен входным окном для ионизирующего излучения, при этом дрейфовый электрод может одновременно является входным окном для ионизирующего излучения.

## Перечень фигур чертежей.

На фиг.1 показано сечение газового координатного электролюминесцентного детектора, на фиг.2 приведена принципиальная схема газового координатного электролюминесцентного детектора с периодической структурой. На фиг.3 приведена схема расположения анодов, совмещенных с дрейфовым электродом.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Газовый координатный электролюминесцентный детектор (1) (фиг.1) состоит из детектора (2) и фотоприемника (14). Детектор (2) состоит из диэлектрической подложки (3), прозрачной для ультрафиолетового излучения, на которой расположены по крайней мере, один тонкий протяженный анод (4) и смежные ему края катодов (5) на некотором расстоянии друг от друга. Для формирования у поверхности (4а) анода неоднородного электрического поля поперечный размер катода (5) должен быть больше чем поперечный размер анода (4). Дрейфовый электрод (6) расположен над диэлектрической подложкой (3). Газовый объем (7) - это пространство между дрейфовым электродом (6) и диэлектрической подложкой (3), заполненное газом (7а). Ионизирующее излучение (8) от источника (9), взаимодействуя с газом (7а), образует электрон-ионные пары (10). Потенциал дрейфового электрода (6) подбирается таким образом, чтобы электроны (11) дрейфовали в направлении анода (4), а ионы (11а) в направлении дрейфового электрода (6). Дрейфуя в электрическом поле электроны (11) вызывают электролюминесценцию газа (7а).

В неоднородном электрическом поле области (12) при увеличении напряженности электрического поля возникает эффект газового усиления

заряда, что приводит к образованию большого количества ионизированных атомов газа. Большая степень ионизации газа (7а), как правило, приводит к его быстрой деградации и, как следствие, к необходимости частой замены газа (7а) в рабочем объеме. В представляемом устройстве потенциалы анода (4) и катода (5) подбираются таким образом, чтобы коэффициент газового усиления был минимальным, и не превышал 100. Таким образом, возможно значительно увеличить время работы устройства (1) без замены газа (7а) в рабочем объеме.

Газовый объем (7) может быть заполнен любым газом, прозрачным для фотонов электролюминесценции. Обычно это благородные газы или их смеси, или благородные газы с добавками других газов. Предпочтительнее Хе как чистый так и с различными добавками.

Газ в газовом объеме (7) может находиться при различном давлении. Выбор давления зависит от задачи, которую собираются решать с помощью устройства (1). В любом случае газовый объем (7) должен быть герметичным, что обеспечивается корпусом детектора, имеющем боковые стенки (17), расположенными по всему периметру газового объема (7) и верхнюю стенку (18), расположенную над дрейфовым электродом (6).

Фотоны (13) электролюминесценции, пройдя через прозрачную для них диэлектрическую подложку (3), регистрируются фотоприемником (14). Диэлектрическая подложка (3) должна быть достаточно тонкой и обладать большим показателем преломления для того, чтобы изображение области (12) на фотоприемнике (14) минимально искажалось.

Одним из вариантов газоразрядного электролюминесцентного детектора может быть электродная структура, представляющая собой чередование протяженных анодов и катодов (фиг.2), расположенных с периодичностью (Т) 0.1 - 3.0 мм, на подложке, которая может быть изготовлена, используя известные технологии изготовления

- 10 -

полупроводниковых подложек. Диэлектрическая подложка (3) может быть изготовлена из любых известных изоляционных материалов пригодных для выбранной технологии изготовления электродной структуры. Например, она может изготавливаться из сапфира, кварца, фтористого магния, других известных стекол, керамик, полимеров и т.д. На верхней стороне диэлектрической подложки (3) в виде длинных узких полос (стрипов) расположены анод (4) и катод (5), выполненные из материала с хорошей электрической проводимостью. Анод (4) имеет характерный поперечный размер (А) 2 - 30 мкм. Поперечный размер катода (5) в несколько раз больше. Анод (4) и катод (5) расположены на некотором расстоянии (Д) друг от друга. Это расстояние зависит от размеров анода (4) и определяется из условия  $7 < D/A < 70$ .

Размер и форма электродной структуры на одной подложке могут быть любыми и меняться в зависимости от области использования газового координатного детектора, а ее площадь варьируется от 1 мм<sup>2</sup> до 400 см<sup>2</sup>.

Электродные структуры большей площади могут набираться из отдельных элементов.

Поверхность подложки (3) между анодом (4) и катодом (5) должна обладать необходимым поверхностным сопротивлением, чтобы обеспечить стекание электрического заряда, накапливающегося на поверхности при больших потоках ионизирующего излучения (8), например,  $10^{11}$ - $10^{17}$  Ом/квadrat. Требуемое поверхностное сопротивление достигается либо выбором материала подложки (3), либо изменением поверхностного сопротивления используемыми в полупроводниковой промышленности технологиями. Например, это может быть имплантация в поверхностный слой различных элементов или нанесение тонких проводящих покрытий.

Характерный размер дрейфового зазора (16), устанавливаемого между дрейфовым электродом (6) и электродной структурой составляет 1-10 мм.

Дрейфовый электрод (6) изготавливается из проводящего материала, например, бериллия или углерода. Дрейфовый электрод (6) может быть как сплошным, так и сетчатым.

В отдельных случаях (фиг.3) дрейфовый электрод (6) может быть совмещен с катодами и использован в качестве верхней стенки (18) детектора. При этом поперечное сечение дрейфового электрода, постоянное вдоль всей длины анода, может иметь форму, например, окружности, эллипса, треугольника, четырехугольника, пятиугольника, шестиугольника или любой их комбинации.

Предлагаемый газовый координатный электролюминесцентный детектор может регистрировать любое ионизирующее излучение. Например, альфа-частицы, гамма-кванты, рентгеновское излучение, фотонное излучение, нейтронное излучение и заряженные частицы, многообразие которых трудно перечислить. В зависимости от направления потока ионизирующего излучения детектор может регистрировать как одну, так и две координаты потока ионизирующего излучения (8). Если поток ионизирующего излучения (8) направлен параллельно плоскости электродной структуры, то детектор регистрирует одну координату, если поток ионизирующего излучения (8) направлен перпендикулярно плоскости электродной структуры то две координаты. Очевидно, что в первом случае боковая стенка (17) или ее часть должна быть изготовлена из материала, максимально прозрачного для излучения источника (9), а во втором случае из такого материала должна быть изготовлена верхняя стенка (18) или ее часть. Таким материалом может быть например бериллий или другие легкие металлы, углепластик, или различные полимеры.

Для получения изображения ионизирующего излучения в газоразрядном электролюминесцентном детекторе (2) с помощью дрейфового электрода (6), анода (4) и катода (5) формируется электрическое поле,

- 12 -

имеющее две основные зоны. Первая зона - зона дрейфа, начинается у дрейфового электрода (6) и кончается вблизи поверхности электродной структуры. Электрическое поле внутри этой области практически однородно и обеспечивает дрейф электронов (11) и ионов (11a) к соответствующим электродам. Вторая зона - зона люминесценции, расположена вблизи поверхности электродной структуры. Это поле сформировано таким образом, что в области (12) напряженность электрического поля максимальна.

Подача на дрейфовый электрод (6), анод (4) и катод (5) потенциалов необходимых для формирования нужной конфигурации электрического поля осуществляется любым известным способом. Например, источник напряжения (B1) задает потенциал на дрейфовом электроде (6), источник напряжения (B2) задает потенциал на катоде (5), источник напряжения (B3) задает потенциал на аноде (4). Величины потенциалов выбирают таким образом, чтобы величина коэффициента газового усиления была минимальна и не превышала 100.

Использование указанных выше параметров детектора позволяет одновременно достигнуть разрешения по энергии ( $E$ , кэВ)  $0.087/E^{1/2}$ , характерного для электролюминесцентных детекторов, и координатного разрешения до 0.1 мкм, характерного для детекторов с газовым усилением заряда.

Пример газового координатного электролюминесцентного детектора.

Используя принцип сканирующей линейки, для регистрации рентгеновского излучения при проведении маммографического обследования может быть применен газовый координатный детектор (фиг.3). В детекторе используются: рабочий газ ксенон при давлении 5 атм.; дрейфовый электрод, совмещенный с катодом имеющий в сечении кривую второго порядка,

- 13 -

например, окружность диаметром 1 см; сапфировая подложка толщиной 0.25 мм с размещенными на ней анодом с поперечным размером 20 мкм и катодом с поперечным размером 50 мкм; отношение  $D/A=23$ ; анод находится под положительным потенциалом порядка 850-1000 В, а катод, совмещенный с дрейфовым электродом, находится под нулевым потенциалом. В качестве фотоприемника используется ПЗС линейка.



- 14 -

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Газовый координатный электролюминесцентный детектор, содержащий фотоприемник и размещенные в корпусе, имеющем выходное окно, прозрачное для спектра электролюминесценции, анод, катод и дрейфовый электрод, отличающийся тем, что по крайней мере, один тонкий, протяженный анод и смежные ему края расположенных по обе стороны от него катодов лежат в одной плоскости или на гладкой поверхности второго порядка, при этом расстояние между смежными краями анода и катода и поперечный размер анода выбираются из условия:

$$7 < D/A < 70,$$

где  $D$  — расстояние между смежными краями анода и катода;  $A$  — поперечный размер анода в пределах от 2 мкм до 30 мкм; а напряжение, подаваемое на электроды, выбирают так, чтобы коэффициент газового усиления был не более 100.

2. Газовый координатный электролюминесцентный детектор по п.1, отличающийся тем, что тонкие протяженные аноды и катоды чередуются с периодичностью 0.1-3 мм.

3. Газовый координатный электролюминесцентный детектор по п.1 или п.2 отличающийся тем, что выходное окно корпуса является входным окном фотоприемника.

4. Газовый координатный электролюминесцентный детектор по п.1 или п.2, или п.3 отличающийся тем, что в качестве фотоприемника используются матрицы ПЗС, фотодиодные матрицы, фотоэлектронные умножители, усилители изображения, фоточувствительные пленки или любые другие фоточувствительные элементы.

- 15 -

5. Газовый координатный электролюминесцентный детектор по п.1 или п.2, или п.3, или п.4 отличающийся тем, имеет автономный замкнутый газовый объем.

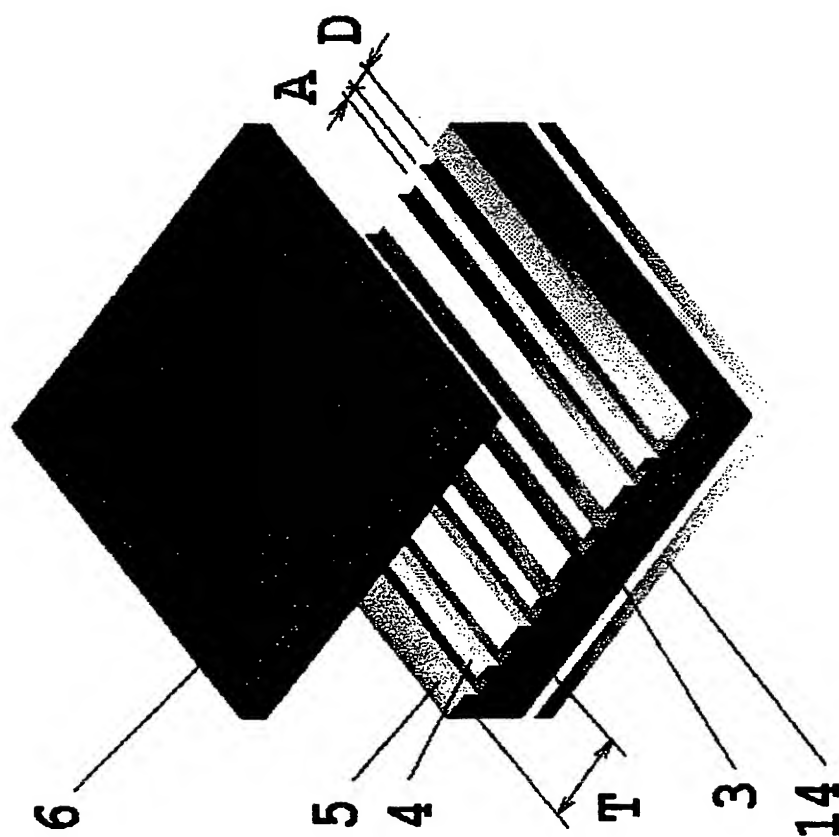
6. Газовый координатный электролюминесцентный детектор по п.1, отличающийся тем, что катоды совмещены с дрейфовым электродом, поперечное сечение которого постоянно вдоль всей длины анода и образует кривую второго порядка, либо многоугольник, либо их комбинацию.

7. Газовый координатный электролюминесцентный детектор по п.1, отличающийся тем, что корпус снабжен входным окном для ионизирующего излучения.

8. Газовый координатный электролюминесцентный детектор по п.1, отличающийся тем, что входным окном для ионизирующего излучения является дрейфовый электрод.

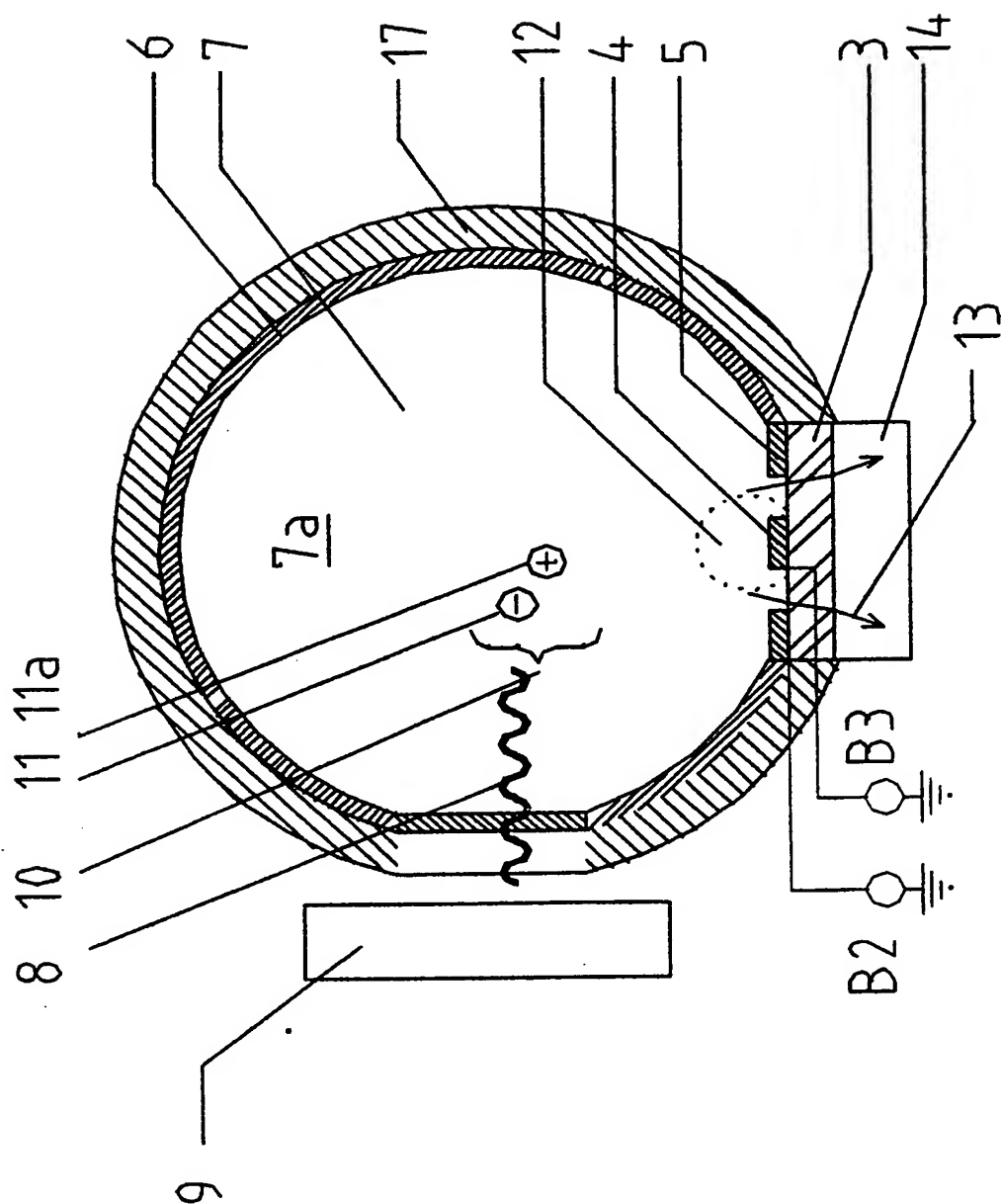


2/3



Фиг. 2

3/3



Фиг. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU 99/00190

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC6 : G01T 1/205, H01J 47/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC6 : G01T 1/185, G01T 1/20, G01T 1/205, G01T 1/10, G01T 1/105, H01J 47/00, H01J 47/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MONICH V.A. « Gazovye getektory s registratsiei svechenya razryada », PTE, 1980, N°5, pages 7-19	1 - 8
A	RU 2095883 C1 (TSNII « ELEKTROPRIBOR ») 10 November 1997, (10.11.97)	1 - 8
A	US 5517030 A (CARLOS A. NABAIS CONDE ET AL.) 14 May 1996, (14.05.96)	1 - 8
A	GB 2039140 A (KRATOS LIMITED) 30 July 1980, (30.07.80)	1 - 8
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.         </div> <div> <input type="checkbox"/> See patent family annex.         </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center;">06 October 1999 (06.10.99)</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center;">14 October 1999 (14.10.99)</div>
Name and mailing address of the ISA/ Facsimile No. <span style="float: right;">R.U.</span>		Authorized officer Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 99/00190

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G01T 1/205, H01J 47/00

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

G01T 1/185, G01T 1/20, G01T 1/205, G01T 1/10, G01T 1/105, H01J 47/00, H01J 47/02

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	МОНИЧ В.А. "Газовые детекторы с регистрацией свечения разряда", ПТЭ, 1980, №5, с. 7 - 19	1 - 8
A	RU 2095883 C1 (ЦНИИ "ЭЛЕКТРОПРИБОР") 10.11.97	1 - 8
A	US 5517030 A (CARLOS A. NABAIS CONDE ET AL.) May 14, 1996	1 - 8
A	GB 2039140 A (KRATOS LIMITED ) 30 Jul 1980	1 - 8

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>A документ, определяющий общий уровень техники</p> <p>E более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее</p> <p>O документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.</p> <p>P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.</p>	<p>T более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения</p> <p>X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень</p> <p>Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории</p> <p>&amp; документ, являющийся патентом-аналогом</p>
---	--

Дата действительного завершения международного поиска: 06 октября 1999 (06.10.99)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 14 октября 1999 (14.10.99)

Наименование и адрес Международного поискового органа:  
Федеральный институт промышленной собственности  
Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1  
Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:  
Мурзина А.В.

Телефон № (095)240-25-91